

บทที่ 2
วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา จาก 10 อำเภอ 4 กิ่งอำเภอ จำนวน 465 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 17,527 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างซึ่งสุ่มมาจากประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 จากอำเภอหาดใหญ่ อำเภอสิงหนคร และอำเภอจะนะ จำนวน 8 โรงเรียน 256 คน ซึ่งจัดเป็นกลุ่มทดลอง 8 กลุ่ม กลุ่มละ 32 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling) ซึ่งมีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มอำเภอหรือกิ่งอำเภอ ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มา 3 อำเภอ หรือกิ่งอำเภอ จากจำนวนทั้งหมด 10 อำเภอ 4 กิ่งอำเภอ ดังนี้ อำเภอเมืองสงขลา อำเภอระโนด อำเภอสิงหนคร กิ่งอำเภอกระแซง อำเภอรักภูมิ อำเภอเทพา อำเภอจะนะ อำเภอนาทวี อำเภอสะบ้าย้อย อำเภอสะเต๊ะ อำเภอหาดใหญ่ กิ่งอำเภอนาทมอม กิ่งอำเภควนเนียง กิ่งอำเภอบางกล่ำ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก ปราชญ์ผลอำเภอที่สุ่มได้พร้อมทั้งจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอดังตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่ออำเภอและจำนวนโรงเรียนแต่ละอำเภอจากการสุ่มในชั้นที่ 1

ลำดับที่	ชื่ออำเภอ	จำนวนโรงเรียน
1	สติงพระ	23
2	หาดใหญ่	62
3	จะนะ	52
รวม		137

ชั้นที่ 2 สํารวจจำนวนนักเรียนจากโรงเรียนในตาราง 1 ที่มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างน้อย 32 คน ผลปรากฏว่าโรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างน้อย 32 คน มีอยู่ 67 โรงเรียน จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากรายชื่อโรงเรียนตามเงื่อนไขที่กล่าวแล้วมา 8 โรงเรียน ทั้งปรากฏตามตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนที่สุ่มได้ในแต่ละอำเภอพร้อมกับจำนวนนักเรียน

ลำดับที่	รายชื่ออำเภอ	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	หาดใหญ่	บ้านคลองหระ	73
2	หาดใหญ่	ชุมชนบ้านน้อย	96
3	หาดใหญ่	วัดศรีชะครี	59
4	สทิงพระ	วัดคูขุด	63
5	สทิงพระ	วัดบ่อแดง	61
6	สทิงพระ	ชุมชนบ้านมอประคู	43
7	จะนะ	ชุมชนบ้านทางควาย	79
8	จะนะ	บ้านลาวา	43
รวม			522

ขั้นที่ 3 เมื่อได้โรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างน้อย 32 คนแล้ว ในแต่ละโรงเรียนได้ทำการสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียน หากจำนวนนักเรียนในห้องไม่ถึง 32 คน ก็สุ่มนักเรียนจากห้องอื่นมาจนครบ 32 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับฉลาก

ขั้นที่ 4 สุ่มนักเรียนทั้ง 32 คน ในแต่ละโรงเรียนเข้าสู่กลุ่มทดลอง (Random Assignment) โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับฉลากกลุ่มทดลองละ 4 คน จำนวน 8 กลุ่มทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นการ์ตูนเรื่องและได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีแบบขอต่อขอ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นการ์ตูนเรื่องและได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จทั้งหมด

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นการคุ้นเรื่องและได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้า 1 วัน

กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นการคุ้นเรื่องและไม่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

กลุ่มที่ 5 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นข้อความธรรมดาและได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีแบบชอคขอ

กลุ่มที่ 6 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นข้อความธรรมดาและได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จทั้งหมด

กลุ่มที่ 7 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นข้อความธรรมดา และได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้า 1 วัน

กลุ่มที่ 8 กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่เป็นข้อความธรรมดาและไม่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด 2×4

(Completely Randomized Factorial Fixed model) (บทเรียนต่างประเภท \times เวลาการให้ข้อมูลย้อนกลับ) (Kirk 1968 : 173) โดยมีตัวแปรในการทดลองดังนี้

1. ตัวแปรอิสระมี 2 ตัวแปร ได้แก่

1.1 บทเรียนต่างประเภท (A) แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

1.1.1 บทเรียนที่เป็นการคุ้นเรื่อง (a_1)

1.1.2 บทเรียนที่เป็นข้อความธรรมดา (a_2)

1.2 เวลาการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B) แปรค่าเป็น 4 ระดับ คือ

1.2.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีแบบชอคขอ (b_1)

1.2.2 การให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จทั้งหมด (b_2)

1.2.3 การให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้า 1 วัน (b_3)

1.2.4 การไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ (b_4)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนจากการตอบแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์

แบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลสองสมมุติโมเดลกำหนด 2×4 ปรากฏดังภาพ

ประกอบที่ 1

	b_1	b_2	b_3	b_4
a_1	s_1	s_1	s_1	s_1

	s_{32}	s_{32}	s_{32}	s_{32}
a_2	s_1	s_1	s_1	s_1

	s_{32}	s_{32}	s_{32}	s_{32}

ภาพประกอบ 1 แบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลสองสมมุติโมเดลกำหนด 2×4 (คัดแปลงมา

จาก Kirk 1968 : 173)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนที่เป็นข้อความธรรมดาเป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักการเรียนรู้และหลักการสร้างบทเรียน
 - 1.2 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนหนังสือประกอบการสอนอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาเรื่องการคูณ การหาร โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการคูณหารระคน
 - 1.3 สร้างบทเรียนจำนวน 2 บทเรียน โดยบทเรียนแรกมีเนื้อหาเกี่ยวกับความหมาย การคูณและการหาร บทเรียนที่ 2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการคูณหารระคน ในบทเรียนแต่ละบทเรียนมีคำแนะนำในการเรียนและตัวบทเรียน การสร้างบทเรียนเพื่อยึดหลักการเรียนรู้ของ กาวเย่ (Gagne) ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้มีลำดับชั้น ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องจัดเนื้อหาให้เป็นลำดับชั้น ในการที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหา (Problem Solving) ได้เห็นแก่ที่จะต้องเรียนรู้กฎเกณฑ์ (Principle) มาก่อน (พรหมณี ช.เจเนจิต 2528 : 220) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนแรกให้มีการเรียนรู้เกี่ยวกับความหมายการคูณและการหารก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการที่จะเรียนโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาการคูณหารระคนในบทเรียนที่ 2
2. บทเรียนที่เป็นการคูณเรื่อง เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง บทเรียนที่เป็นการคูณเรื่องมีอยู่ 2 บทเรียน โดยเนื้อหาเหมือนกับบทเรียนในข้อ 1 ทุกประการ ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - 2.1 นำเนื้อหาที่สร้างบทเรียนในข้อ 1 มาสร้างบทเรียนที่เป็นการคูณเรื่อง
 - 2.2 กำหนดโครงเรื่องโดยหารื้อกับผู้มีความรู้ในการเขียนการ์ตูน โดยยึดเนื้อหาในข้อ 2.1 เป็นหลักในการสร้าง
 - 2.3 จัดทำต้นฉบับบทเรียนที่เป็นการคูณเรื่อง โดยสร้างบทเรียนที่มีเนื้อหาแบบบรรยายและลงหน้าเป็นเรื่องราวติดต่อกันจนจบ

2.4 จักรพิมพ์เป็นรูปเล่ม ขนาด 21 × 28 เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วิจัยในข้อ 1 และข้อ 2 เมื่อสร้างเสร็จแล้ว ให้นำไปให้ผู้มีความรู้ที่พิจารณาเนื้อหาและตรวจดูขอบกพร่องต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยจะนำขอบกพร่องเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลาที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อปรับปรุงด้านความยากง่าย เวลาที่ใช้ในการเรียน การใช้ภาษาและอื่น ๆ

3. แบบฝึกหัด เป็นแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นให้นักเรียนได้ฝึกหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว โดยสร้างชั้น 2 ชุดให้นักเรียนฝึกหลังจากเรียนบทเรียนแต่ละบท เนื้อหาที่นำมาสร้างแบบฝึกหัด เป็นเนื้อหาจากบทเรียนแต่ละบทที่นักเรียนได้เรียนแล้ว แบบฝึกหัดแต่ละชุดมี 6 ข้อ แต่ละชุดมี 4 ตัวเลือก

4. คำตอบของแบบฝึกหัด เป็นคำตอบของแบบฝึกหัดแต่ละข้อ เพื่อแจกให้นักเรียน แก่คำตอบเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดฝึก คำตอบของแบบฝึกหัดนี้จะอยู่ในกระดาษขาว ขนาด 2 × 15 เซนติเมตร โดยมีทั้งตัวเลือกและคำตอบที่ถูกต้อง

5. แบบทดสอบวัดความเข้าใจใจหายปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความเข้าใจใจหายปัญหาคณิตศาสตร์โดยการแปลความใจหายปัญหาการคูณหารระคน เป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวัดผล และประเมินผลการศึกษา

5.2 ศึกษาแผนการสอนและคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 เกี่ยวกับเนื้อหาการคูณ การหาร โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และ โจทย์ปัญหาการคูณหารระคน

5.3 สร้างแบบทดสอบวัดความเข้าใจใจหายปัญหาคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งให้คะแนนแบบ 1-0

5.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้มีความรู้ด้านการวัดผลประเมินผล การศึกษาและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นผู้พิจารณา

5.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 63 คน

5.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

สูตรคำนวณค่าความยาก (Difficulty)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

สูตรคำนวณค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

$$D = P_H - P_L$$

โดยที่

P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

D แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

P_H แทน อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มสูงทั้งหมด

P_L แทน อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

(ไล่ว เลียมแก้ว 2516 : 120-124)

5.7 เมื่อได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อแล้วจึงคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีความยากระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ แล้วนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ โดยนำข้อสอบ 20 ข้อนั้นมาสุ่มเรียงข้อต่างกัน

5.8 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจใจที่ระบุในภาคทฤษฎีที่หาคุณภาพรายข้อแล้ว จำนวน 20 ข้อ ทั้ง 2 ฉบับไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยฉบับละ 30 คน อีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำผลการสอบมาคำนวณหาความเชื่อมั่น (Reliability)

ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-21 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ดังนี้

$$KR-21 : r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{x}(n - \bar{x})}{n\sigma_x^2} \right]$$

โดยที่

r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

σ_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด

(อนันต์ ศรีโสภกา 2525 : 70)

6. กระจายคำตอบ

7. นาฬิกาจับเวลา

8. คินสอ

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ พฤติกรรมของผู้รับการทดลองที่ผู้วิจัยต้องการคือ ความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการแปลความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นประโยคสัญลักษณ์ในแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ ก่อนทดลองผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดลองนี้

1.1.1 บทเรียนทั้ง 2 ประเภท ประเภทละ 2 บทเรียน โดยมีบทเรียนละ

17 ชุด

1.1.2 แบบฝึกหัด 2 ชุด

1.1.3 คำตอบแบบฝึกหัด

1.1.4 แบบทดสอบวัดความเข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1.5 กระดาษคำตอบ

1.1.6 นาฬิกาจับเวลา

1.1.7 คินสอ

1.2 เตรียมห้องทดลอง ผู้วิจัยเลือกห้องใดห้องหนึ่งสำหรับการทดลอง เป็นห้องว่างที่ทางโรงเรียนไม่ได้ใช้ประจำ ไม่มีเสียงรบกวนจากภายนอกมากนัก อากาศถ่ายเทได้สะดวก มีแสงสว่างเพียงพอ และมีโต๊ะเก้าอี้อย่างน้อย 34 ชุด

1.3 เตรียมผู้รับการทดลอง โดยผู้วิจัยจับฉลากรายชื่อของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของแต่ละโรงเรียน แล้วนำเข้ารับการทดลองตามกลุ่มที่จับฉลากได้ โดยนักเรียนจะเข้ารับการทดลองครั้งละ 32 คน ในห้องเดียวกัน

2. ขั้นตอนการทดลองเป็นขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยชี้แจง และทำความเข้าใจกับผู้รับการทดลองดังนี้ "วันนี้ครูจะให้ให้นักเรียนอ่านบทเรียน โดยให้เวลาอ่าน 20 นาที เมื่อหมดเวลา 20 นาทีแล้ว ครูจะเก็บบทเรียนคืน แล้วครูจะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หลังจากนั้นครูจะให้นักเรียนพัก 10 นาที แล้วอ่านบทเรียนบทใหม่ และแบบฝึกหัดชุดใหม่ ขอให้นักเรียนตั้งใจให้ดีที่สุด"

2.2 ให้นักเรียนอ่านบทเรียนที่ 1 ทั้ง 2 ประเภท โดยในแต่ละโรงเรียนมีนักเรียนอ่านบทเรียนแต่ละประเภทจำนวน 16 คน

2.3 เมื่อหมดเวลา 20 นาที ผู้วิจัยเก็บบทเรียนคืน หลังจากนั้นผู้วิจัยแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำ และให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 8 คน แล้วผู้วิจัยอธิบายเงื่อนไข การได้รับข้อมูลย้อนกลับของแต่ละกลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อเสร็จแล้วก็ได้รับการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด ถ้าผิดจะแจกคำตอบที่ถูกต่องให้แก่ใบบรรทัดใต้แบบฝึกหัดแต่ละข้อ ให้นักเรียนแก้ไขข้อที่ละข้อจนครบทั้ง 6 ข้อ

กลุ่มที่ 2 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จทั้ง 6 ข้อแล้วก็จะได้รับการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด ถ้าผิดจะแจกคำตอบที่ถูกต่องให้แก่ใบบรรทัดใต้แบบฝึกหัดแต่ละข้อ

กลุ่มที่ 3 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วทั้ง 6 ข้อ ไม่ตรวจคำตอบในวันนั้น แต่ตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิดในวันรุ่งขึ้น ถ้าผิดจะแจกคำตอบให้แก่ใบบรรทัดใต้แบบฝึกหัดแต่ละข้อ

กลุ่มที่ 4 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วไม่มีการตรวจและเฉลยคำตอบ

2.4 เมื่อนักเรียนกลุ่มที่ 1, 2 ทำแบบฝึกหัดและได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับตามเงื่อนไขของแต่ละกลุ่มเสร็จแล้วให้นักเรียนทั้งหมดพัก 10 นาที แล้วให้อ่านบทเรียนที่ 2 เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นดำเนินการทดลองเหมือนข้อ 2.3 ในทุกกลุ่มการทดลองต่อไป

2.5 ในวันรุ่งขึ้น กลุ่มที่ 3 ให้ได้รับการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด ถ้าผิดจะแจกคำตอบที่ถูกต่องให้แก่ใบบรรทัดใต้แบบฝึกหัดแต่ละข้อ

2.6 ให้นักเรียนทุกคนที่เข้ารับการทดลองทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน เป็นเวลา 30 นาที หลังจากได้รับข้อมูลย้อนกลับในการทำแบบฝึกหัด ชุดที่ 2 แล้ว 1 ชั่วโมง ลวนกลุ่มที่ 3 ทำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ในวันรุ่งขึ้นหลังจากได้รับข้อมูลย้อนกลับในการทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 แล้ว 1 ชั่วโมง ซึ่งแบบทดสอบฉบับที่ 2 จะเหมือนกับแบบทดสอบฉบับที่ 1 ที่กลุ่มที่ 1, 2, 4 ทดสอบแนวข้อสอบทั้ง 20 ข้อนี้ มาแล้ว เรียงลำดับข้อใหม่ หลังจากทดสอบเสร็จหมดทุกกลุ่มแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้สถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (สูตรคำนวณสถิติต่าง ๆ แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2)

1. ทาคาคความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ (ไสว เลี่ยมแก้ว 2516 : 120-124)

2. ทาคาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความเข้าใจใจทฤษฎีทาคาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-21 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : 70)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ทาคาคค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนความเข้าใจใจทฤษฎีทาคาคณิตศาสตร์ จากกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้สูตรของ เฟอร์กูสัน (Ferguson 1980 : 49, 66)

3.2 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนโดยวิธีการทดสอบของ คอคโคแตรน (Cochran's Test) (Winer 1981 : 208)

3.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด (Completely Randomized Factorial Fixed Model) 2×4 (บทเรียนต่างประเภท \times เวลาการให้ข้อมูลย้อนกลับ) (Kirk 1968 : 175-176) เพื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรทั้งสอง และกิริยารวมของตัวแปรทั้งสอง

3.4 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) หลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้ว ด้วยวิธีการ HSD ของ ทูคีย์ (Tukey) (อุทุมพร ทองอุไทย 2527 : 155) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับต่าง ๆ ของตัวแปร